

**SISTEM PERENCANAAN TRANSMISI DAN DISTRIBUSI AIR BERSIH  
DI KECAMATAN ARJOSARI KABUPATEN PACITAN JAWA TIMUR**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**MARINDA OCTAVIANA SHAKTY**

**201310340311129**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : SISTEM PERENCANAAN TRANSMISI DAN DISTRIBUSI  
AIR BERSIH DI KECAMATAN ARJOSARI KABUPATEN  
PACITAN JAWA TIMUR**

**NAMA : MARINDA OCTAVIANA SHAKTY**

**NIM : 201310340311129**

**Pada Hari Sabtu 20 Oktober 2018, Telah diuji oleh tim penguji :**

**1. Dr. Ir. Sulianto, MT**

**Dosen Penguji I**

**2. Azhar Adi Darmawan, ST., MT**

**Dosen Penguji II**

**Disetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**(Ir. Ernawan Setyono, MT)**

**(Lourina Evanale Orfa, ST., M.Eng)**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**(Ir. Rofikatul Karimah, MT)**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marinda Octaviana Shakty

NIM : 201310340311129

Jurusan : TEKNIK SIPIL

Fakultas : TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa: Tugas Akhir dengan judul “SITEM PERENCANAAN TRANSMISI DAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN ARJOSARI KABUPATEN PACITAN JAWA TIMUR” adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dari disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademis.

Malang, 11 November 2018

Yang menyatakan

  
Marinda Octaviana Shakty

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkah dan karunianya yang diberikan sehingga penulisan Tugas Akhir yang berjudul: “Sitem Perencanaan Transmisi Dan Distribusi Air Bersih Di Kecamatan Arjosari Kabupaten Pacitan Jawa Timur” dapat diselesaikan.

Kelancaran proses penulisan skripsi ini berkat bimbingan, arahan dan petunjuk serta kerja sama dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan penyusunan hingga terselesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada yang terhormat :

1. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memberikan arahan, petunjuk dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Lourina Evanale Orfa, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan dalam tugas akhir ini dan meluangkan waktu serta pikirannya untuk membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai selesai.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan inspirasi dan bekal ilmu pengetahuan, sehingga dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil UMM, yang telah menyumbangkan tenaga dan pikiran dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itulah, kritik yang sifatnya mendidik dan membangun demi kesempurnaan hasil laporan selanjutnya.

Malang, 11 November 2018

Penulis

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr.Wb

Pada tempatnya yang pertama dan utama di hati ini, penulis panjatkan puji dan rasa syukur kepada Ilahi Rabbi Allah SWT. Kemudian shalawat serta salam-Nya, mudah – mudahan terlimpah curah ke pangkuan baginda Rasulullah SAW, beserta keluarganya, sahabatnya, dan umatnya yang masih turut dengan ajarnya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis tidak lepas dari bantuan dan motivasi yang kuat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus dan persembahkan tugas akhir ini ditunjukkan kepada :

1. Allah SWT yang terus menguatkan dalam berbagai ujian untuk meningkatkan derajat keimanan.
2. Papa Bilmar Tambunan, Mama Purin Prastiwi, Adik ku Febry Prasetya yang terus mengingatkan tentang kesabaran dan keikhlasan serta memberikan semangat dan juga doa. Semoga gelar ini dapat membuat kalian bangga. Aamiin.
3. Mas Moh.Chamdani Yahya,ST yang dari maba sampai waktu penyelesaian tugas akhir selaku menjadi dospem bayangan, selalu sabar menemani, membantu dan menyemangati dengan gebrakan besar untuk mengingatkan menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Sahabat saya sejak maba, Muzdhalifah istrinya nazar atau biasa dipanggil Ifa imoet terimakasih selalu mendengarkan keluh kesahku selama proses pengerjaan skripsi ini, semoga segera bertemu jodohnya biar kalo chat ke Wa centang birunya di aktifkan. Riska si mbok, terimakasih sudah setia menemani bimbingan sampai malam, mengantar serta menemaniku dari masuk ruangan ujian sampai keluar ruangan, makasih banyak mboknya Sipil C. Esha terimakasih atas support dan perhatiannya meskipun jauh di Surabaya. Untuk Ifa dan Riska semoga dilancarkan sampai sidang, semangat girls.

5. Teman seperjuangan sejak berada di Malang Sipil C'13 Ago dan Ega si kembar, Andri pembulus, Andik ketua A-Team, Geryn wafer, Yoga keceng, Gunawan hercules, Munir penakluk wanita, Sulis asrama putri, Rifan bang ipul, Anel lelaki pantai, Oki pendiam, Desy, Dina, Anggita terimakasih atas kerusuhan, kekonyolan, ide, hiburan, dan riang gembira kalian serta teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terimakasih atas kenangan indah selama menempuh pendidikan teknik sipil di UMM.
6. Sahabat-sahabat di Sidoarjo maupun di Malang lainnya yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu, terimakasih atas bantuan dan pikniknya selama pengerjaan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu memberikan dukungan baik langsung maupun tidak langsung dalam berbagai bentuk dukungan, saya mengucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Malang, 11 November 2018

Penulis



## ABSTRAK

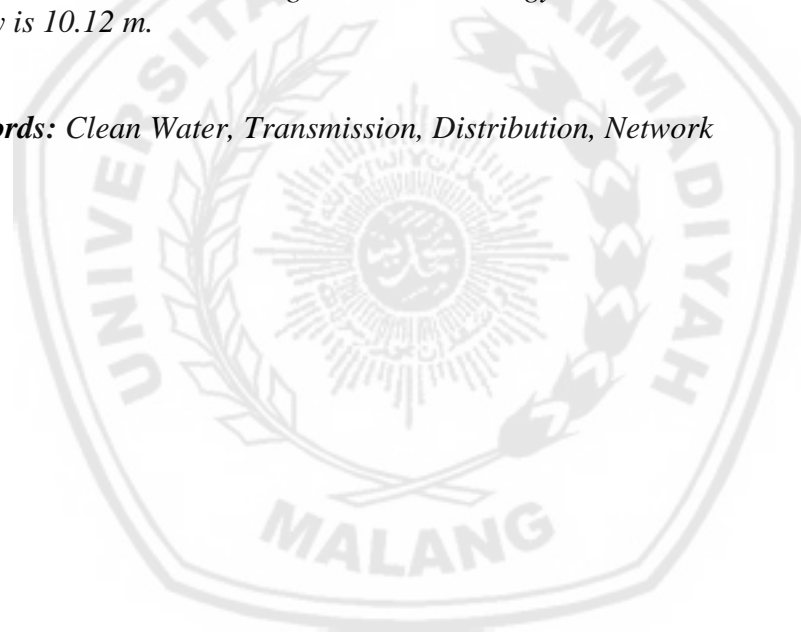
Air bersih merupakan kebutuhan dasar bagi manusia sehingga mendapat prioritas dalam penanganan dan pemenuhannya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu dilakukan evaluasi kebutuhan air bersih bagi masyarakat sehingga terpenuhi secara optimal dan efisien. Tujuan dari studi perencanaan ini adalah merencanakan jaringan pipa transmisi dan jaringan pipa distribusi serta menghitung kebutuhan air pada lokasi di daerah kecamatan Arjosari agar pada saat musim kemarau lokasi tersebut tidak mengalami kekurangan air bersih. Untuk Jaringan Transmisi sumber air dari Waduk Tukul dan ditampung di IPA lalu untuk jaringan distribusi dari IPA akan di alirkan langsung ke warga. Proses perencanaan jaringan pipa memakai perangkat software yang sesuai yaitu WaterNet, program ini berfungsi untuk menganalisis aliran air yang mengalir di dalam pipa dan dapat mengetahui tekanan yang terjadi pada masing-masing pipa. Hasil sistem perencanaan menunjukkan bahwa pada jaringan transmisi mempunyai diameter rencana pipa 16 cm sedangkan untuk jaringan distribusi mempunyai rencana pipa sebesar 9 cm, 7.6 cm, 6 cm dan 4.8 cm. Untuk hasil energi relatif paling tinggi adalah 37.6 m dan energi relatif terendah adalah 10.12 m.

**Kata Kunci:** Air Bersih, Distribusi, Jaringan, Transmisi

## **ABSTRACT**

*Since clean water is a basic need for human, its handling and fulfilment are of great importance to consider. An evaluation of a community's need for clean water is crucial to gain an optimum and efficient fulfilment. This study aimed to plan the water transmission and distribution pipeline networks and to calculate the demand for water in Arjosari sub-district for anticipating the lack of access to clean water. For the transmission network, the water from Tukul reservoir will be transmitted to the IPA (Water Purification Installation). Meanwhile, for the distribution network, the water from IPA will be distributed to the community. The researcher used the WaterNet software to analyse the water flow in the pipelines and to identify the pressure in each pipe. The planning system showed that in the transmission network, the diameter of the pipe was 16 cm; while in the distribution network, the diameters of the pipes were 9 cm, 7,6 cm, 6 cm and 4,8 cm. Moreover, the calculation showed that the community's need for clean water was 5,88 litre/second. The highest relative energy is 37.6 m and the lowest relative energy is 10.12 m.*

**Keywords:** *Clean Water, Transmission, Distribution, Network*



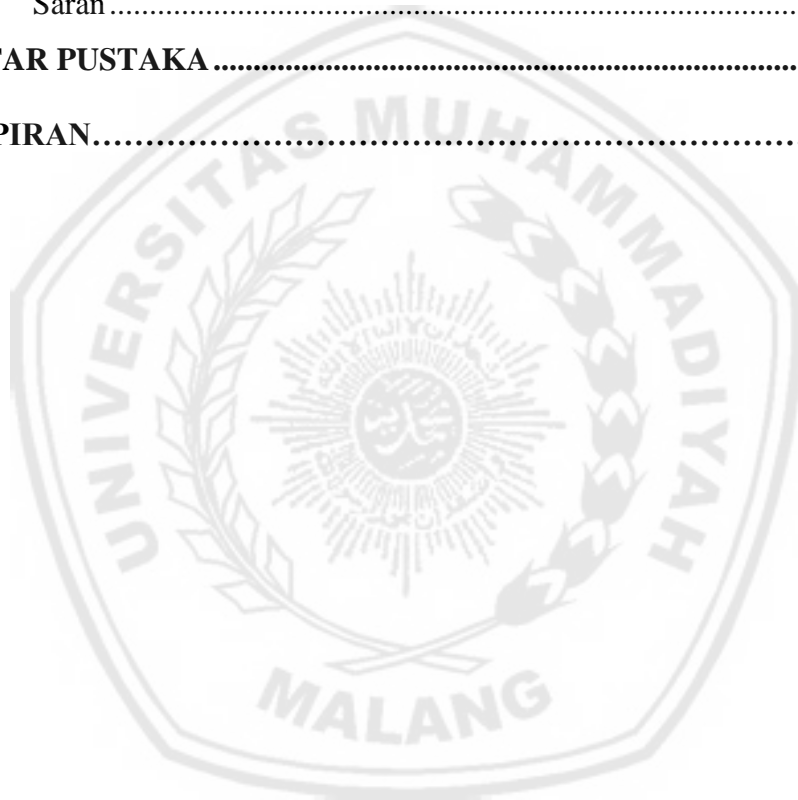


## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Perencanaan .....	3
1.5 Manfaat Perencanaan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.3 Perkembangan Penduduk .....	4
2.3.1 Metode Proyeksi Penduduk .....	5
2.4 Standard Penyediaan Air Domestik .....	6
2.5 Standard Penyediaan Air Non Domestik.....	8
2.6 Fluktuasi Kebutuhan Air .....	8
2.7 Sistem Pengaliran .....	9
2.7.1 Sistem Jaringan dan Perpipaan .....	10
2.8 Perhitungan Kebutuhan Air.....	13

2.9	Perencanaan Teknis Unit Transmisi Air Baku .....	13
2.10	Perencanaan Teknis Unit Distribusi .....	15
2.11	Struktur Reservoir .....	16
2.11	Tandon.....	17
2.12	Persamaan Hukum Kontinuitas .....	18
2.12	Kecepatan Aliran .....	18
2.13	Persamaan Hukum Bernoulli.....	19
2.14	Kehilangan Tekanan Air .....	20
2.14.1	Mayor loses.....	20
2.14.2	Minor Loses .....	20
2.15	Program Waternet.....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>25</b>
3.1	Peta Lokasi .....	25
3.2	Wilayah Pelayanan dan Sumber Air.....	26
3.3	Penggunaan Lahan .....	27
3.4	Topografi .....	28
3.5	Data Penduduk Kecamatan Arjosari .....	29
3.6	Data Teknis Bendungan Tukul.....	29
3.7	Pengumpulan Data .....	30
3.8	Bagan Alir Penyusunan Proyek Akhir .....	31
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>32</b>
4.1	Pertumbuhan Penduduk.....	32
4.2	Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometrik.....	33
4.3	Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Metode Aritmatik .....	35
4.4	Perhitungan Proyeksi Penduduk dengan Metode Regresi Linier .....	36
4.5	Perbandingan Pertumbuhan Penduduk Dengan Beberapa Metode .....	38
4.6	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	41
4.7	Neraca Air Waduk.....	46
4.8	Kebutuhan Tiap Node .....	48
4.9	Pembahasan .....	58

4.10	Analisa Jaringan Pipa dengan Program WaterNet .....	60
4.11.1	Data Masukan.....	60
4.11.2	Proses Simulasi .....	61
4.11	Langkah-Langkah Permodelan Jaringan Pipa .....	68
4.12	Hasil Output Waternet.....	77
BAB V PENUTUP.....		101
5.1	Kesimpulan.....	101
5.2	Saran .....	102
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xvi</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>xvii</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria perencanaan air bersih SNI tahun 1997 .....	7
Tabel 2.2 Kriteria pipa transmisi .....	14
Tabel 2.3 Kriteria pipa distribusi .....	16
Tabel 3.1 Luas lahan tahun 2013-2016 .....	27
Tabel 3.2 Data penduduk kecamatan arjosari .....	29
Tabel 4.1 Jumlah penduduk tahun 2010-2016 .....	32
Tabel 4.2 Rata-rata persentase pertumbuhan penduduk .....	32
Tabel 4.3 Proyeksi pertumbuhan penduduk tahun 2010-2016 .....	34
Tabel 4.4 Proyeksi pertumbuhan penduduk dengan metode aritmatik tahun 2010-2016.....	35
Tabel 4.5 Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk dengan metode Regresi linier .....	37
Tabel 4.6 Proyeksi pertumbuhan penduduk dengan metode regresi linier Tahun 2010-2016 .....	37
Tabel 4.7 Pertumbuhan penduduk dengan beberapa metode .....	38
Tabel 4.8 Proyeksi jumlah penduduk tahun 2017-2037 .....	40
Tabel 4.9 Kebutuhan air bersih daerah layanan kec. Arjosari 2017-2037 .....	45
Tabel 4.10 Pada saat keandalan 100% .....	46
Tabel 4.11 Proyeksi pelanggan tahun 2017-2037 .....	49
Tabel 4.12 Kebutuhan air jaringan transmisi tiap node tahun 2037 .....	50
Tabel 4.13 Kebutuhan air jaringan distribusi tiap node tahun 2037 .....	51
Tabel 4.14 Elevasi dan debit pada jaringan transmisi .....	61
Tabel 4.15 Elevasi dan debit jaringan distribusi .....	62
Tabel 4.16 Panjang pipa dan diameter pipa pada jaringan transmisi .....	64
Tabel 4.17 Panjang pipa dan diameter pipa pada jaringan distribusi .....	64
Tabel 4.18 Energi absolut dan energi relatif jaringan transmisi .....	79
Tabel 4.19 Energi absolut dan energi relatif jaringan distribusi .....	79
Tabel 4.20 Debit dan kehilangan energi jaringan transmisi .....	84
Tabel 4.21 Debit dan kehilangan energi jaringan distribusi .....	85

Tabel 4.22 Contoh perhitungan energi absolut dan energi relatif .....	91
Tabel 4.23 Contoh perhitungan debit dan kehilangan energi .....	92



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem cabang .....	10
Gambar 2.2 Gambar dan sistem melingkar .....	12
Gambar 3.1 Peta lokasi studi kegiatan .....	25
Gambar 3.2 Wilayah pelayanan dan sumber air .....	26
Gambar 3.3 Peta topografi .....	28
Gambar 3.4 Bagan alir perencanaan transmisi dan distribusi air bersih di kecamatan arjosari.....	31
Gambar 4.1 Grafik jumlah penduduk kecamatan arjosari .....	33
Gambar 4.2 Grafik proyeksi jumlah penduduk kecamatan arjosari tahun 2010-2016 dengan metode geometrik.....	34
Gambar 4.3 Grafik proyeksi jumlah penduduk dengan metode aritmatik .....	36
Gambar 4.4 Grafik proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2010-2016 dengan Metode regresi linier .....	38
Gambar 4.5 Grafik perbandingan metode proyeksi jumlah penduduk Kecamatan arjosari tahun 2010-2016 .....	39
Gambar 4.6 Grafik proyeksi metode aritmatik jumlah penduduk tahun 2017-2037 .....	41
Gambar 4.7 Debit inflow dan outflow 100% .....	47
Gambar 4.9 Perencanaan jaringan pipa transmisi .....	48
Gambar 4.10 Perencanaan jaringan distribusi .....	49
Gambar 4.11 Layar waternet saat di buka .....	68
Gambar 4.12 Kotak perintah awal rencana .....	69
Gambar 4.13 layar perintah waternet .....	69
Gambar 4.14 Layar awal waternet .....	70
Gambar 4.15 Perencanaan pipa jaringan transmisi .....	70
Gambar 4.16 Pemberian reservoir pada jaringan pipa .....	71
Gambar 4.17 Pengisian elevasi dan debit reservoir .....	71
Gambar 4.18 Pemberian tangki pada jaringan pipa .....	72
Gambar 4.19 Pengisian data rencana pada tangki .....	72

Gambar 4.20 Perencanaan pipa jaringan distribusi .....	73
Gambar 4.21 Perencanaan pipa jaringan distribusi desa karangrejo .....	74
Gambar 4.22 Perencanaan pipa jaringan distribusi desa gayuhan .....	74
Gambar 4.23 Perencanaan pipa jaringan distribusi desa sedayu .....	75
Gambar 4.24 Perencanaan pipa jaringan distribusi desa tremas .....	76
Gambar 4.25 Pengisian elevasi dan node .....	76
Gambar 4.26 Pengisian panjang pipa dan diameter pipa .....	77
Gambar 4.27 Data siap di run .....	78
Gambar 4.28 Hasil data yang telah di run .....	78





## **DAFTAR LAMPIRAN**

Gambar 1. Skema Jaringan Pipa Transmisi

Gambar 2. Skema Jaringan Pipa Distribusi



## DAFTAR PUSTAKA

Utomo, Ary Panji. 2017. *Studi Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Penyediaan Air Bersih di Kecamatan Kepanjen*. Skripsi tidak diterbitkan. Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Zulkipli, 2012. *Analisa Neraca Air Permukaan DAS Renggung Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Kabupaten Lombok Tengah*. Jurusan Teknik Pengairan, Program Magister Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum*. Nomor: 18/PRT/M/2007, tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, 2007.

Joko, Tri. 2010, *Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Laboratorium Teknik Sipil. 2010 *Buku Petunjuk Praktikum Waternet*. Universitas Muhammadiyah Malang.

Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidraulika I*, Beta Offset. Yogyakarta.

Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidraulika II*, Beta Offset. Yogyakarta.

Triatmadja Radiana, 2016. *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Robert J. Kodoatie, Ph.D, and Roestam Sjarief, Ph.D, 2008, *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Andi Offset, Yogyakarta.

K. Linsley, Ray and Joseph B. Franzini, 1997, *Teknik Sumber Daya Air*. Jakarta.